

Секция 9

ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АНОМАЛЬНЫХ СОДЕРЖАНИЙ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Агеева

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Редкоземельные элементы (РЗЭ) являются элементами 3 группы периодической системы Д. И. Менделеева и включают лантаноиды с атомным номером от 57 (La) до 71 (Lu).

РЗЭ широко используются в передовых промышленных областях, сельском хозяйстве и медицине [6]. Лидирующие позиции по добыче и экспорту занимает Китай [5]. Активная добыча и использование приводят к увеличению концентрации РЗЭ в окружающей среде и организме человека.

В геологической литературе описано родство РЗЭ к радиоактивным элементам (Th и U), а именно U^{+4} и Th^{+4} за счет близости размеров их ионных радиусов и кислотно-щелочных свойств. [2-3].

К источникам поступления РЗЭ и радиоактивных элементов на территории Томской области относятся предприятия ядерно-топливного цикла и топливно-энергетического комплекса [3]. Из природных источников таковыми являются добыча и переработка углей Центральной Сибири [1] и разработка месторождений цирконий-ильменитовых россыпей [4].

Целью данной работы было выявление частоты встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов в компонентах природной среды.

С использованием инструментального нейтронно-активационного анализа было определено содержание РЗЭ (La, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu) и радиоактивных элементов (Th, U) в почвах (184 пробы), солевых отложениях природных пресных вод (накипь) (278 проб), волосах человека (562 пробы) и крови человека (232 пробы), отобранных на территории Томской области.

Для интерпретации полученных результатов нами был использован подход с выявлением частоты встречаемости аномальных содержаний химических элементов на трех выделенных территориях: Обь-Васюганском, Обь-Чулымском и Кеть-Чулымском междуречьях. Для выявления статистически значимых аномалий РЗЭ и радиоактивных элементов нами использовались значения отличные от $x \geq x + 3\sigma$, где x - среднее арифметическое, σ - среднее квадратичное отклонение.

Большинство аномальных содержаний были выявлены в Обь-Чулымском междуречье во всех изученных объектах (рис. 1, 3, 5, 7), что может быть связано с разнообразными природно-техногенными условиями характерными для данной территории. Основной вклад в аномалии почв Обь-Чулымского междуречья вносят U и Lu. Почвы Обь-Васюганского междуречья характеризуются аномальными содержаниями U, Tb и Lu. В почвах Кеть-Чулымского междуречья отмечена только аномалия Tb (рис. 2).

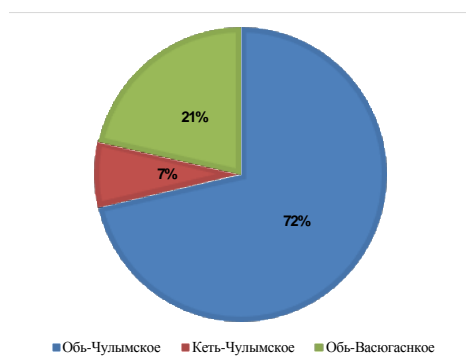


Рис. 1. Частота встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов в почве Томской области

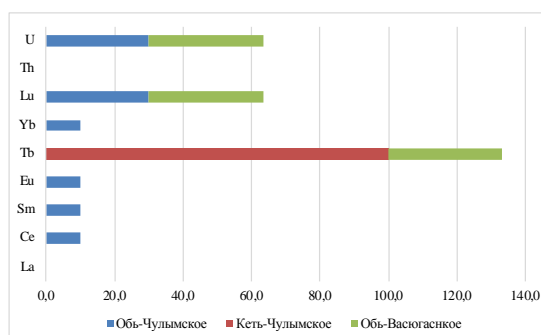


Рис. 2. Вклад элементов в полученные аномалии в почве относительно территории междуречий (%)

Аномальные содержания РЗЭ и радиоактивных элементов в накипи были выявлены в Обь-Чулымском и Кеть-Чулымском междуречьях (рис.3). При этом в Обь-Чулымском междуречье аномалии отмечены для всех изученных элементов. Тогда как накипь Кеть-Чулымского междуречья характеризуется аномальными содержаниями U, Yb, Lu и La (рис.4).

В волосах жителей Обь-Чулымского междуречья выявлены аномалии всего изученного спектра элементов. Основной вклад вносят радиоактивные (Th, U), La и Tb. Аномалии выявлены в Кеть-Чулымском междуречье представлены La. Волосы жителей Обь-Васюганского междуречья характеризуются аномалиями U, Sm, Ce и La (рис. 6)

Аномалии, выявлены в крови жителей Кеть-Чулымского и Обь-Васюганского междуречий представлены Sm. Тогда как, кровь Обь-Чулымского междуречья характеризуется аномальными содержаниями Th, U, La, Ce, Sm и Lu (рис. 8).

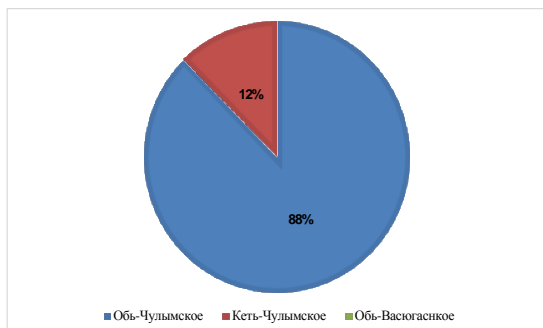


Рис. 3. Частота встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов в накопи Томской области

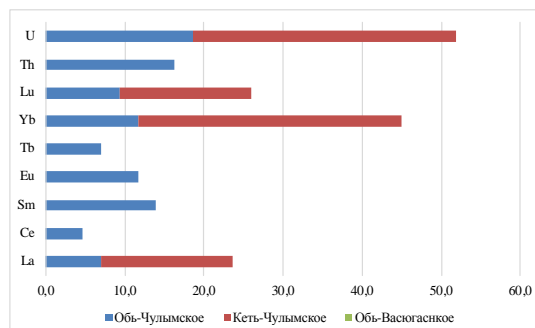


Рис. 4. Вклад элементов в полученные аномалии в накопи относительно территории междуречий (%)

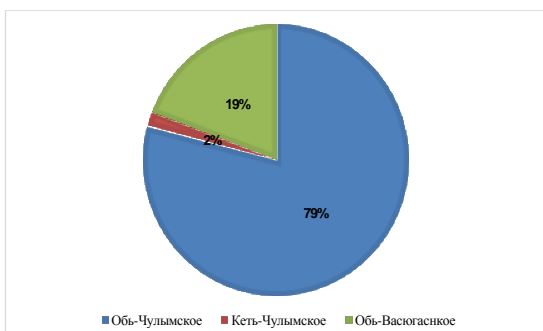


Рис. 5. Частота встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов в волосах жителей Томской области

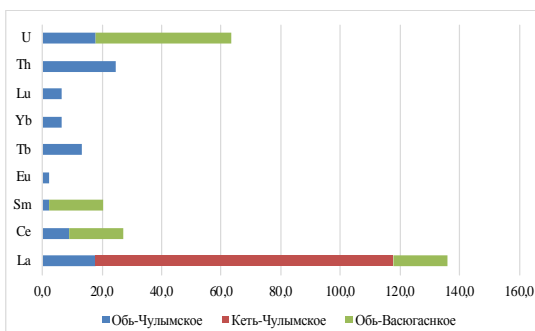


Рис. 6. Вклад элементов в полученные аномалии в волосах жителей относительно территории междуречий (%)

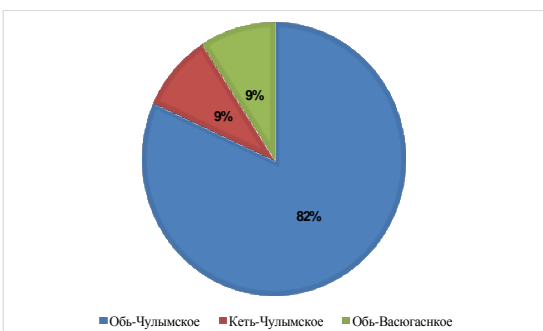


Рис. 7. Частота встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов в крови жителей Томской области

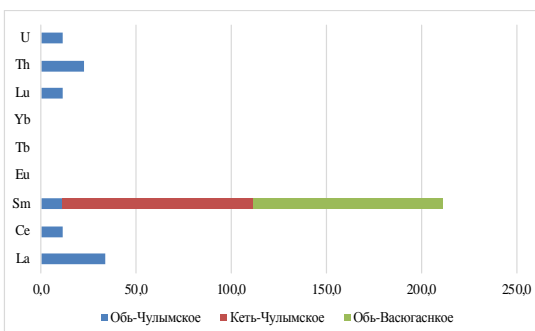


Рис. 8. Вклад элементов в полученные аномалии в крови жителей относительно территории междуречий (%)

Таким образом, рассмотрение частоты встречаемости аномальных содержаний РЗЭ и радиоактивных элементов позволило выявить геохимическую специализацию выделенных междуречий.

Литература

1. Арбузов, С. И. Геохимия редких элементов в углях Центральной Сибири: автореф. дис.: ... докт. геол.-мин. наук: 25.00.09 / Арбузов Сергей Иванович. – Томск, 2005. – 48 с.
2. Геохимия радиоактивных элементов: учебное пособие для вузов / С. И. Арбузов, Л.П. Рихванов // Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 3-е изд., испр. и доп. - Томск: Изд-во ТПУ. – 2011. – 300 с.

3. Очерки геохимии человека: монография / Н. В. Барановская, Л. П. Рихванов, Т. Н. Игнатова и др.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 378 с.
4. Рихванов Л.П. и др. Циркон-ильменитовые россыпные месторождения - как потенциальный источник развития Западно-Сибирского региона / Л. П. Рихванов, С. С. Кропанин, С. А. Бабенко и др. – Кемерово: Изд-во ООО «Сарс». – 2001. – 214 с.
5. Alonso E., Sherman A.M., Wallington T.J., Everson M.P., Field F.R., Roth R., Kirchain R.E. Evaluating rare earth element availability: A case with revolutionary demand from clean technologies. Environ // Sci. Technol. – 2012. – Vol. 46. – Is. 6. - P. 3406-3414
6. Gwenzi W., Mangori L., Danha C., Chaukura N., Dunjana N., Sanganyado E. Sources, behaviour, and environmental and human health risks of high-technology rare earth elements as emerging contaminants // Science of the Total Environment. – 2018. – Vol. 636. – P. 299-313

АНАЛИЗ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ МАКСИМОВА ДАЧА В РАМКАХ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА

С. В. Архипова, М.А. Косовская, Н. Лямина

Научный руководитель старший преподаватель М.А. Косовская, доцент Н.В. Лямина

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия

Институт ядерной энергии и промышленности, г. Севастополь, Россия

На современном этапе развития отношений в части природопользования, контроль состояния окружающей природной среды является важной составной частью как сохранения биоразнообразия, рационального природопользования, так и управления природными территориями. Без постоянно ведущегося контроля каковым, в частности, является мониторинг, невозможно судить о состоянии геосистемы в настоящем и прогнозировать ее изменения в будущем. Особо охраняемые природные территории - участки земли, водной поверхности, которые требуют особого контроля. В условиях обострения экологических проблем и, в частности, проблем, связанных с использованием лесосырьевых, минеральных и топливно-энергетических ресурсов, следствием которого является нарушение и деградация природных экосистем на больших территориях и акваториях, становится очевидной необходимость сохранения уникальных участков земной поверхности и акваторий, позволяющих поддерживать экологическое равновесие регионов и урбосистем.

Одной из таких природных экосистем является особо охраняемая природная территория-парк регионального значения «Максимова дача». Объект исследования расположен на территории города Севастополя в Хомутовой балке, в центре Гераклеяского полуострова. Комплекс имени купца Максимова, построенный в 1904 году, является уникальным для города объектом историко-культурного и природоохранного значения. Созданный по проекту архитектора и художника В. А. Фельдмана, природный парк располагается в границах города Севастополя (Ленинский район), является одним из самых крупных в регионе. В начале века в парке насчитывалось свыше 1,5 тыс. видов растений, среди которых по настоящее время произрастают занесенные в Красную книгу города Севастополя и Красную книгу Российской Федерации. Парк был разбит по сложному рельефу Хомутовой балки в свободной композиции групп зеленых насаждений и искусственных водоемов. Площадь природного парка – 83,90 га, периметр – 6879,48 м.

Исходя из специфики использования парка, на территории выделены следующие зоны: природоохранная; рекреационная; хозяйственная. Каждая зона характеризуется своим набором растительности и наличием исторических и архитектурных сооружений.

На территории парка сохранилось 3 водоема. Пруды расположены так, что вода стекает от первого ко второму и, следовательно, от второго к третьему. Данные водоемы являются местом обитания некоторых видов рыб, пресмыкающихся и земноводных. Среди них есть редкие виды, которые занесены в Красную книгу Российской Федерации. Однако за последние несколько лет, состояние этих водных источников значительно ухудшилось. До недавнего времени эти пруды, как и вся территория, были предметом складирования мусора.

После того, как парку присвоили статус особо охраняемой территории, на объекте начал вестись мониторинг. Были проведены очистительные работы в водоемах и на территории Максимова дача. В марте 2019 года был проведен качественный анализ данных водных объектов. Пробы брались согласно ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». В ходе исследований на содержание магния не было выявлено превышения нормативных показателей (водоем1=0,022 мл, водоем 2=0,02 мл, водоем 3 =0,0034 мл соответственно) Не выявлено превышение хлорид-ионов в втором и третьих водоемах ($C_{x2}=55,85$ мл, $C_{x3}=45,27$ мл). Присутствие хлоридов объясняется наличием в породах соли - хлорида натрия. Результаты анализов на содержания нитратов так же не выявил превышение допустимых параметров (водоем 1 = 46 мл/л, водоем 2 = 44 мл/л, водоем 3 = 40 мл/л соответственно). На рисунке 1 представлена динамика изменения концентраций нитратов по месяцам. Такая динамика объясняется смывом осадков с селетедной зоны, при проведении хозяйственных мероприятий.